

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-021358

(43)Date of publication of application : 24.01.1992

(51)Int.Cl.

H02M 3/28  
G05F 1/613  
H02M 3/155

(21)Application number : 02-122633

(71)Applicant : COSEL USA INC

(22)Date of filing : 11.05.1990

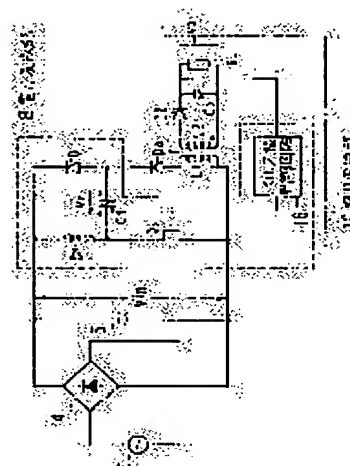
(72)Inventor : NAKADA MITSUO

## (54) SWITCHING REGULATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize the circuit without sacrifice of voltage stabilizing function by performing common pulse width control of the chopping operation of first and second power converting sections through a single switching element.

CONSTITUTION: An AC voltage is fed from an AC power supply 2 to a rectifier 4 and the rectified voltage is fed to first and second power converting sections 8, 10. A pulse width control circuit 16 detects fluctuation of voltage  $V_o$  appearing on a smoothing capacitor  $C_o$  and performs conduction interval control of a switching transistor  $Q_s$  according to the fluctuation. The first and second power converting sections 8, 10 share the switching transistor  $Q_s$  and the pulse width control circuit 16. When the switching transistor  $Q_s$  turns ON/OFF, a current flows through a choke coil  $CH$  and a capacitor  $C_1$  into the primary winding  $L_1$  of a high frequency transformer  $T$  and a required current is fed from the secondary winding  $L_2$  of the high frequency transformer  $T$  to a load  $RL$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 6 5 3 7 1 2 号

(45) 発行日 平成9年 (1997) 9月17日

(24) 登録日 平成9年 (1997) 5月23日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 3/28			H 0 2 M 3/28	U
G 0 5 F 1/613		4237 - 5 H	G 0 5 F 1/613	
H 0 2 M 3/155			H 0 2 M 3/155	F

請求項の数 1

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平2-122633

(22) 出願日 平成2年 (1990) 5月11日

(65) 公開番号 特開平4-21358

(43) 公開日 平成4年 (1992) 1月24日

(73) 特許権者 999999999

コーセル株式会社

富山県富山市上赤江町1丁目6番43号

(72) 発明者 中田 光雄

富山県富山市上赤江町1丁目6番43号 エル

コー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

審査官 新宮 佳典

(54) 【発明の名称】 スイッチングレギュレータ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流電圧を整流する整流回路と、  
スイッチング素子の通電期間制御により該整流回路に発生した整流電流をチョップして交播電流を発生させ、更に該交播電流をチョークコイルとコンデンサから成るフィルタにより平滑化する第1の電力変換部と、  
該第1の電力変換部のコンデンサ出力をスイッチング素子の通電期間制御によりチョップして交播電流をトランスの一次巻線へ供給し、該トランスの二次巻線に誘起する電圧をコンデンサで平滑化することにより直流電圧を発生する第2の電力変換部を備えたスイッチングレギュレータにおいて、  
前記第1の電力変換部の前記スイッチング素子を第2の電力変換部の前記スイッチング素子で共用すると共に、第2の電力変換部に発生する前記直流電圧の変動に応じ

2

て該スイッチング素子の通電期間を制御するパルス幅制御部を備えたことを特徴とするスイッチングレギュレータ。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、入出力絶縁型のスイッチングレギュレータに関し、特に回路構成を簡素化したスイッチングレギュレータに関する。

【従来の技術】

従来のスイッチングレギュレータとして、第13図に示す回路のものがあつた。これは、交流電源2からの交流電圧を整流器4で整流すると共に平滑コンデンサ6で平滑化することによって得られる整流電圧 $V_{in}$ を、第1の電力変換部8及び第2の電力変換部10へ通すことにより、安定な直流電圧 $V_0$ を発生させる構成となっている。

即ち、第 1 の電力変換部 8 は、スイッチングトランジスタ Q1 のスイッチング動作により入力  $V_{in}$  から送り出される断続エネルギーを、チョークコイル CH とコンデンサ C1 からなる LC フィルタ及びフライホイールダイオード D1 で平均化することにより直流安定化出力  $V_c$  を発生するものであり、パルス幅制御回路 12 が直流安定化出力  $V_c$  の電圧変動を検出して、電圧変動を抑制するようにスイッチングトランジスタ Q1 のオン/オフ動作周期を制御する。

第 2 の電力変換部 10 は、安定化した直流出力  $V_c$  を高周波トランス T の一次巻線 L1 に直列接続したトランジスタ Q2 のスイッチング動作によって再び高周波パルスの信号に変換して二次巻線 L2 側に発生させ、整流ダイオード D2 及び平滑コンデンサ Co で整流及び平滑化することによって、安定化した直流電圧  $V_o$  を発生させる。更に、パルス幅制御回路 14 が負荷 RL の変動に伴う出力  $V_o$  の電圧変動を検出して、電圧変動を抑制するようにスイッチングトランジスタ Q2 のオン/オフ動作周期を制御する。

このように、第 1 の電力変換部 8 と第 2 の電力変換部 10 をシリーズに接続したスイッチングレギュレータによれば、交流電源 2 の電圧振幅が大幅に変動しても第 1 の電力変換部 8 の作用により出力電圧  $V_c$  を安定化させることができるので、コンデンサの CV 積を最小値で済ますことができるという利点がある。

例えば、第 1 の電力変換部 8 を省略して、平滑コンデンサ 6 の電圧  $V_{in}$  をコンデンサ C1 に直接供給する回路構成とした場合には、交流電源 2 の最大電圧振幅以上の耐電圧のコンデンサを必要とし、更に、最小振幅時であっても負荷へ十分の電力を供給するために、極めて大容量のコンデンサを設けることが必要となる。

これに対し、第 1 の電力変換回路 8 を設けることで、耐電圧が低く且つ小容量のコンデンサで安定化した直流電圧を発生することができる。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、このような従来のスイッチングレギュレータにあっては、夫々の電力変換回路にスイッチングトランジスタ及びパルス幅制御回路を設けているので回路規模が大きくなるという問題があった。

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、回路規模の小さなスイッチングレギュレータを提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

このような目的に対し本発明は、交流電圧を整流する整流回路と、スイッチング素子の通電期間制御により該整流回路に発生した整流電流をチョップして交播電流を発生させ、更に該交播電流をチョークコイルとコンデンサから成るフィルタにより平滑化する第 1 の電力変換部と、該第 1 の電力変換部のコンデンサ出力をスイッチング素子の通電期間制御によりチョップして交播電流をトランスの一次巻線へ供給し、該トランスの二次巻線に誘起する電圧をコンデンサで平滑化することにより直流電

圧を発生するスイッチングレギュレータを対象とする。

そして、上記第 1 の電力変換部の上記スイッチング素子を第 2 の電力変換部の上記スイッチング素子で共用すると共に、第 2 の電力変換部に発生する上記直流電圧の変動に応じて該スイッチング素子の通電期間を制御するパルス幅制御部を備える構成とした。

[作用]

このような構成を有する本発明のスイッチングレギュレータにあっては、第 1 の電力変換部及び第 2 の電力変換部のチョップ動作を 1 つのスイッチング素子で共用して行い、且つこのスイッチング素子のオン/オフ制御を共通のパルス幅制御回路で行うようにしたので、第 1 の電力変換部及び第 2 の電力変換部の電圧安定化の機能を低下させることなく、回路を小形化することができる。

又、他励式のスイッチングレギュレータと自励式のスイッチングレギュレータのいずれにも適用することができる。

[実施例]

本発明の第 1 実施例を図面と共に説明する。まず、回路構成を第 1 図と共に説明すると、これは交流電源 2 から供給される交流電圧を整流器 4 で整流すると共に平滑コンデンサ 6 で平滑化することによって得られる整流電圧  $V_{in}$  を第 1 の電力変換部 8 及び第 2 の電力変換部 10 へ通すことにより、安定な直流電圧  $V_o$  を発生させる他励式のスイッチングレギュレータである。

即ち、平滑コンデンサ 6 の両端にチョークコイル CH とスイッチングトランジスタ Qs が直列接続すると共に、チョークコイル CH の両端にフライホイールダイオード D1 とコンデンサ C1 が直列に接続している。

又、コンデンサ C1 とダイオード D1 との接続点と平滑コンデンサ 6 の一方の端子の間に、ダイオード Da 及び高周波トランス T の一次巻線 L1 が直列に接続し、高周波トランス T の二次巻線 L2 の両端に整流ダイオード D2 及び平滑コンデンサ Co が直列に接続している。

更に、平滑コンデンサ Co に現れる電圧  $V_o$  の電圧変動をパルス幅制御回路 16 が検出し、変動に応じてスイッチングトランジスタ Qs の通電期間制御 (PWM) を行うようになっている。

ここで、整流器 4 の出力を安定化させるための第 1 の電力変換部 8 は、チョークコイル CH、ダイオード D1、コンデンサ C1、スイッチングトランジスタ Qs 及びパルス幅制御回路 16 で構成され、安定化直流電圧  $V_o$  を負荷 RL へ供給するための第 2 の電力変換部 10 は、高周波トランス T、ダイオード Da、D2、平滑コンデンサ Co、スイッチングトランジスタ Qs 及びパルス幅制御回路 16 で構成され、スイッチングトランジスタ Qs 及びパルス幅制御回路 16 が各電力変換部 8、10 で共有している。

次に、かかる実施例の作動を第 2 図及び第 3 図に基づいて説明する。

まず、スイッチングトランジスタ Qs がオンになると、

第2図に示すように、チョークコイルCHに電圧 $V_{in}$ が加わるので、チョークコイルCHに電流 $I_1$ が流れて、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積される。

これと同時に、コンデンサC1からスイッチングトランジスタ $Q_s$ を介して流れる放電電流 $I_2$ が高周波トランスTの一次巻線L1を流れ、エネルギーが蓄積される。

更に、第2の電力変換部10のダイオードD2がオフとなるので、コンデンサC0から負荷RLへ電流 $I_3$ が供給される。

一方、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオフになると、第3図に示すように、コイルCHからコンデンサC1へ電流 $I'_1$ が流れることにより、コイルCHのエネルギーがコンデンサC1に移ると同時に、高周波トランスTの二次巻線L2からコンデンサC0へ電流 $I'_2$ が流れてコンデンサC0が充電され、更に、コンデンサC0から負荷RLへ必要な電流 $I_3$ が流れる。

そして、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオン/オフ動作を繰り返すことによって、一定の直流電圧 $V_0$ を負荷RLへ供給する。

したがって、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオン/オフ動作するときの電流 $I_1$ は第4図に示すように、臨界電流 $I_{L1}$ 以上で平均値が $I_{av}$ となる鋸状の波形となり、電流 $I_2$ と $I'_2$ は第5図に示すような波形となる。尚、図中、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオンとなる期間を $T_{ON}$ 、フとなる期間を $T_{OFF}$ で示す。

次に、入力電圧 $V_{in}$ が変動した場合の出力安定化のための動作を説明する。まず、入力電圧 $V_{in}$ の振幅が増加した場合には、コイルCHを流れる電流 $I_1$ が増加するのに伴って、コンデンサC1の充電電圧 $V_c$ が増加する。その結果、電流 $I_2$ も増加することとなり、出力電圧 $V_0$ も増加することとなる。パルス幅変調回路16は電圧 $V_0$ の変動分を逐一検出し、スイッチングトランジスタ $Q_s$ のオン動作期間をこの変動分に比例して自動的に減少させ、コンデンサC1の充電電圧 $V_c$ を規定電圧に維持させるように作用することで、出力電圧 $V_0$ を所定の電圧に維持させる。

逆に入力電圧 $V_{in}$ の電圧が減少した場合には、コイルCHを流れる電流 $I_1$ が減少するのに伴って、コンデンサC1の充電電圧 $V_c$ が減少する。その結果、電流 $I_2$ も減少することとなり、出力電圧 $V_0$ も減少することとなる。パルス幅変調回路16は電圧 $V_0$ の変動分を逐一検出し、トランジスタ $Q_s$ のオン動作期間をこの変動分に比例して自動的に増加させ、コンデンサC1の充電電圧 $V_c$ を規定電圧に維持させるように作用することで、出力電圧 $V_0$ を所定の電圧に維持させる。

このように、パルス幅制御回路16がスイッチングトランジスタ $Q_s$ の通電期間制御(PWM)を自動的に行うことによって出力電圧 $V_0$ を安定化させる。そして、スイッチングトランジスタ $Q_s$ とパルス幅制御回路16によって、第1の電力変換部8のコンデンサC1の充電電圧 $V_c$ を安定化させると同時に、第2の電力変換部10の出力電圧 $V_0$ を安

定化させる回路構成となっているため、従来に較べて回路規模を小形化することができる。

次に、第2実施例を第6図と共に説明する。このスイッチングレギュレータは、交流電源2から供給される交流電圧を整流器4で整流すると共に平滑コンデンサ6で平滑化することによって得られる整流電圧 $V_{in}$ を第1の電力変換部8及び第2の電力変換部10へ通すことにより、安定な直流電圧 $V_0$ を発生させる他励式のスイッチングレギュレータである。

スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオンになると、整流電圧 $V_{in}$ がチョークコイルCHとダイオードDbおよび高周波トランスTの一次巻線L1に加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードDcと一次巻線CH及びコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン/オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD2とコンデンサC0で平滑化することで直流電圧 $V_0$ を発生する。

更に、パルス幅制御回路16が出力電圧 $V_0$ の変動を検出し、その変動に応じてスイッチングトランジスタ $Q_s$ の通電期間制御を自動的に行うことにより、直流電圧 $V_0$ を安定化させる。

次に、第3実施例を第7図と共に説明する。

これは他励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオンになると、整流電圧 $V_{in}$ がチョークコイルCHとダイオードDb及び高周波トランスTの一次巻線L1に加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードDcと一次巻線L1とコンデンサC1及びダイオードDeを通して電流が流れる。

そして、このオン/オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスT二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD21、D22とコイルCH及びコンデンサC0で平滑化することで直流電圧 $V_0$ を発生する。

更に、パルス幅制御回路16が出力電圧 $V_0$ の変動を検出し、その変動に応じてスイッチングトランジスタ $Q_s$ の通電期間制御を自動的に行うことで、直流電圧 $V_0$ を安定化させる。

次に、第4実施例を第8図と共に説明する。

これは他励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオンになると、整流電圧 $V_{in}$ がチョークコイルCHと高周波トランスTの一次巻線L1に加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタ $Q_s$ がオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードDiと一次巻線L1とコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン／オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD21、D22とチョークコイルCH2及びコンデンサC0で平滑化することで直流電圧Voを発生する。

更に、パルス幅制御回路16が出力電圧Voの変動を検出し、その変動に応じてスイッチングトランジスタQsの通電期間制御を自動的に行うことにより、直流電圧Voを安定化させる。

次に、第5実施例を第9図と共に説明する。

これは、高周波トランスTの一次巻線L1とスイッチングトランジスタQsの間にトランスT1が接続され、トランスT1の一次巻線L3を介して二次巻線L4に誘起される電流でスイッチングトランジスタQsをオン／オフ動作させる自励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタQsがオンになると、整流電圧VinがチョークコイルCHとダイオードDbと高周波トランスTの一次巻線L1及びトランスT1の一次巻線L3に加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタQsがオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードDb、Dc、Deと一次巻線L1及びコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン／オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD2とコンデンサC0で平滑化することで直流電圧Voを発生する。

更に、コンデンサC0と並列に高インピーダンスの抵抗R1、R2が接続され、これらの抵抗R1、R2の接続点Pに発生する電圧を検出回路18で検出して、電圧変動に比例した電流を発行ダイオードPDに供給する。そして、発行ダイオードPDの光をフォトトランジスタPTに照射することによって、出力電圧Voの変動に応じてスイッチングトランジスタQsのバイアスを変化させて、スイッチングトランジスタQsの通電期間制御を自動的に行い、直流電圧Voを安定化させる。

次に、第6実施例を第10図に基づいて説明する。

これは、一次巻線L5をチョークコイルに適用するトランスT2の二次巻線L6に誘起する電流の変化に従ってスイッチングトランジスタQsをオン／オフ動作させる自励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタQsがオンになると、整流電圧Vinが巻線L5と高周波トランスTの一次巻線L1に加わり、巻線L5にエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタQsがオフになると、巻線L5のエネルギーにより、ダイオードDiと一次巻線L1とコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン／オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD21、D22とチョークコイルCH2及びコンデンサC0で平滑化することで直流電圧Voを発生する。

更に、コンデンサC0と並列に高インピーダンスの抵抗

R1、R2が接続され、これらの抵抗R1、R2の接続点Pに発生する電圧を検出回路18で検出して、電圧変動に比例した電流を発光ダイオードPDに供給する。そして、発行ダイオードPDの光をフォトトランジスタPTに照射してトランジスタQsのバイアスを制御することにより、出力電圧Voの変動に応じてスイッチングトランジスタQsの通電期間制御を行い、直流電圧Voを安定化させる。

次に、第7実施例を第11図と共に説明する。

これは、高周波トランスTの一次巻線L1に付随した巻線L7を介して誘起される電流によってスイッチングトランジスタQsのバイアスを制御することで、スイッチングトランジスタQsをオン／オフ動作させる自励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタQsがオンになると、整流電圧VinがチョークコイルCHとダイオードDbと高周波トランスTの一次巻線L1に加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタQsがオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードDcと一次巻線L1及びコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン／オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD2とコンデンサC0で平滑化することで直流電圧Voを発生する。

更に、コンデンサC0と並列に高インピーダンスの抵抗R1、R2が接続され、これらの抵抗R1、R2の接続点Pに発生する電圧を検出回路18で検出して、電圧変動に比例した電流を発光ダイオードPDに供給する。そして、発行ダイオードPDの光をフォトトランジスタPTに照射することによって、出力電圧Voの変動に応じてスイッチングトランジスタQ1の通電期間制御を自動的に行うことにより、直流電圧Voを安定化させる。

次に、第8実施例を第12図と共に説明する。

これは、高周波トランスTの一次巻線L1に付随する巻線L8に誘起される電流でスイッチングトランジスタQsのバイアスを制御することにより、スイッチングトランジスタQsをオン／オフ動作させる自励式のスイッチングレギュレータであり、スイッチングトランジスタQsがオンになると、整流電圧VinがチョークコイルCHに加わり、チョークコイルCHにエネルギーが蓄積する。

スイッチングトランジスタQsがオフになると、チョークコイルCHのエネルギーにより、ダイオードD1とコンデンサC1を通して電流が流れる。

そして、このオン／オフ動作を繰り返すことによって高周波トランスTの二次巻線L2に誘起した電圧をダイオードD2とコンデンサC0で平滑化することで直流電圧Voを発生する。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のスイッチングレギュレータによれば、第1の電力変換部及び第2の電力変換部のチョップ動作を1つのスイッチング素子で共用して行

い、且つこのスイッチング素子のオン／オフ制御を共通のパルス幅制御回路で行うようにしたので、第1の電力変換部及び第2の電力変換部の電圧安定化の機能を低下させることなく、回路を小形化することができる。

又、他励式のスイッチング直流安定化電源と自励式のスイッチング直流安定化電源のいずれにも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の第1実施例の回路図；

第2図及び第3図は第1実施例の作動を説明する説明図；

第4図及び第5図は第1実施例の作動を説明する波形図；

第6図は本発明の第2実施例の回路図；

第7図は本発明の第3実施例の回路図；

第8図は本発明の第4実施例の回路図；

第9図は本発明の第5実施例の回路図；

第10図は本発明の第6実施例の回路図；

第11図は本発明の第7実施例の回路図；

第12図は本発明の第8実施例の回路図；

第13図は従来例の回路説明図である。

図中の符号；

2: 交流電源

4: 整流器

6: コンデンサ

8: 第1の電力変換部

10: 第2の電力変換部

16: パルス幅制御回路

18: 検出回路

10 Qs: スwitchングトランジスタ

CH, CH2: チョークコイル

L1~L6: 巻線

T: 高周波トランス

T1, T2: トランス

D1, D2, D21, D22, Da~Dh: ダイオード

C1, Co: コンデンサ

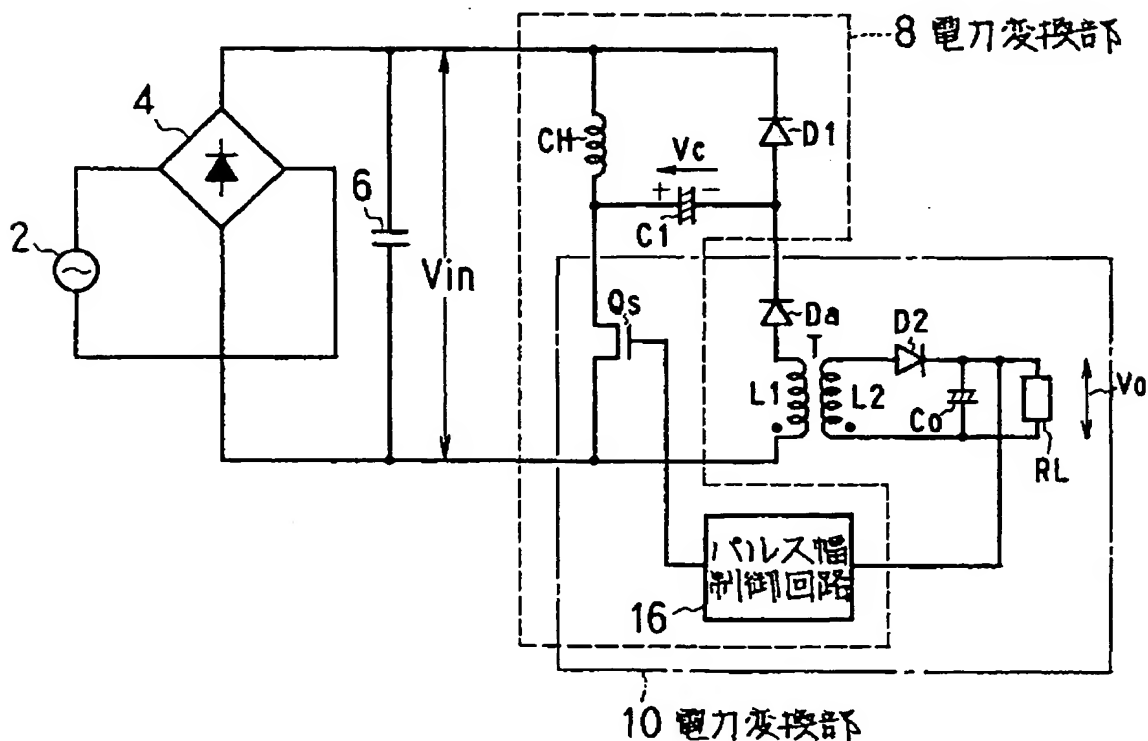
R1, R2: 抵抗

PD: 発光ダイオード

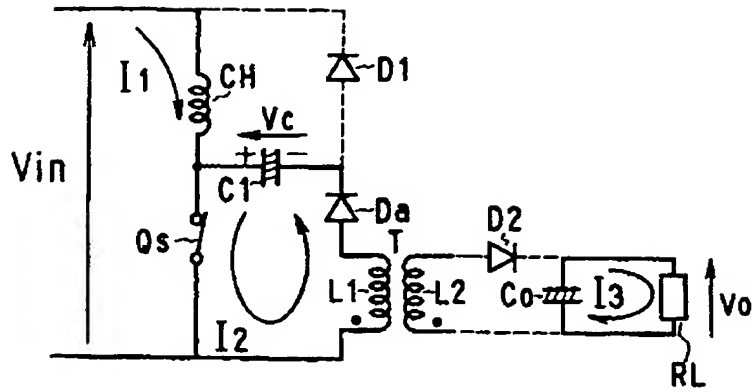
PT: フォトトランジスタ

20 RL: 負荷

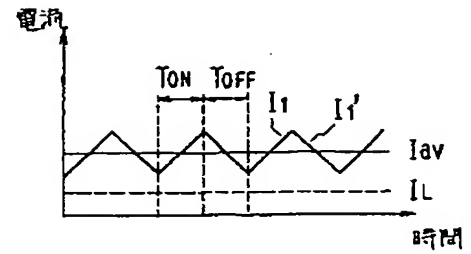
【第1図】



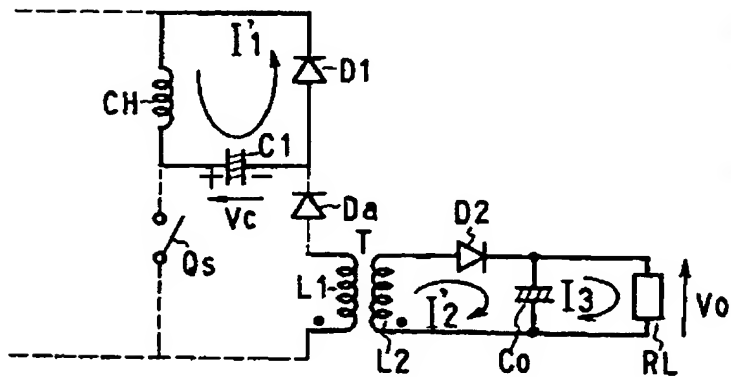
【第2図】



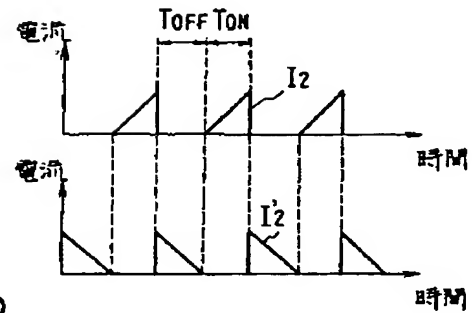
【第4図】



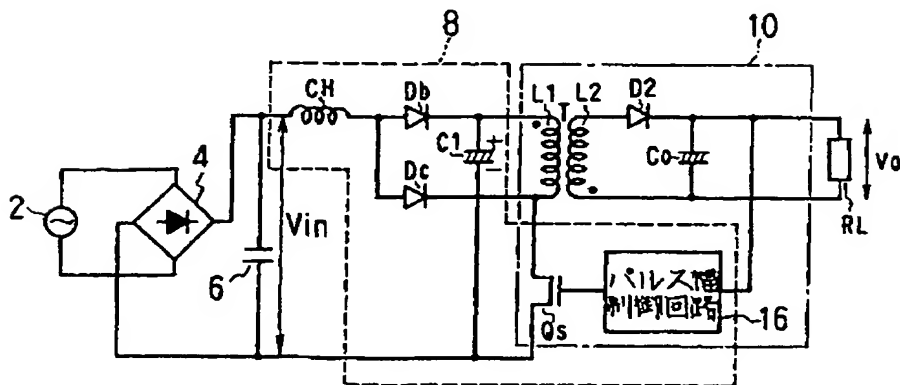
【第3図】



【第5図】

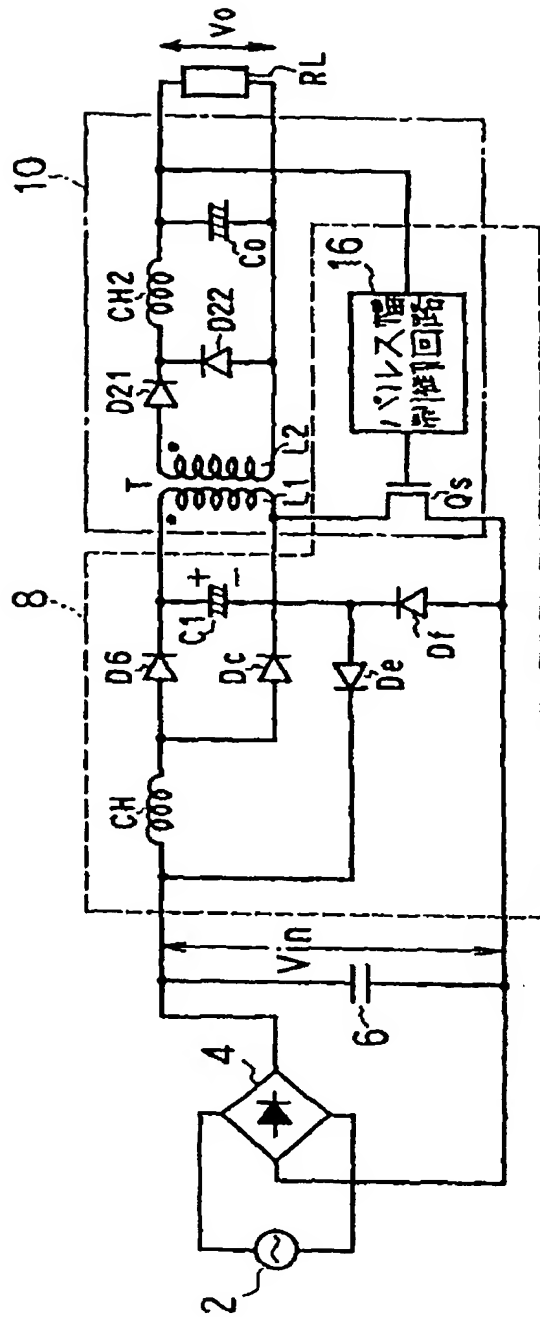


【第6図】

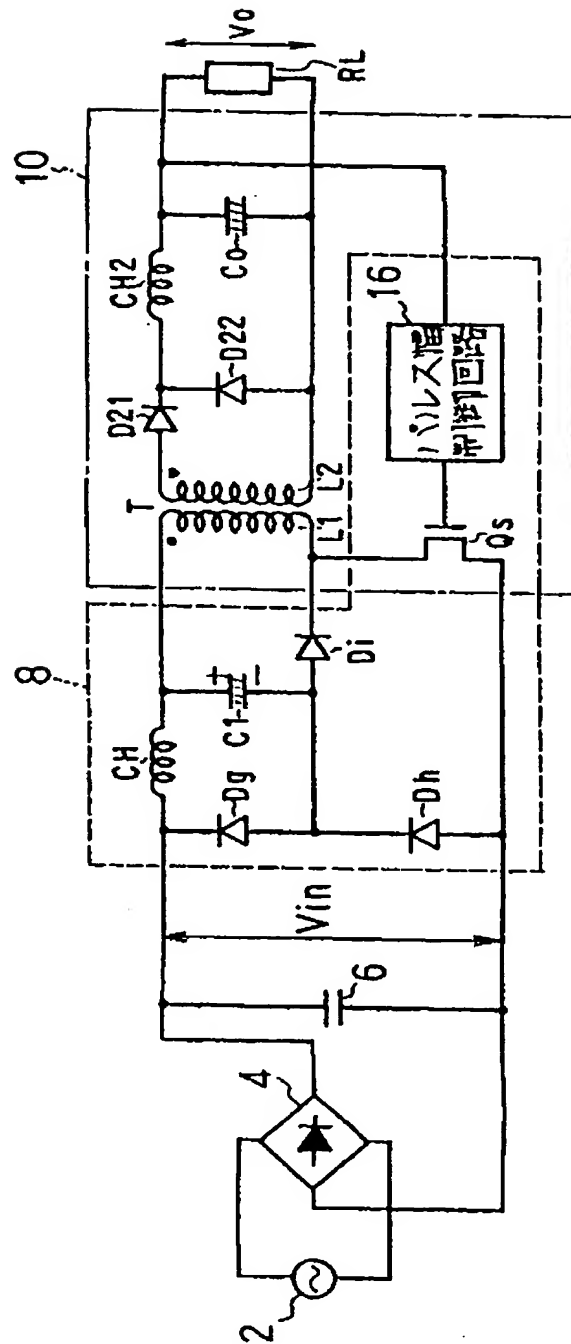




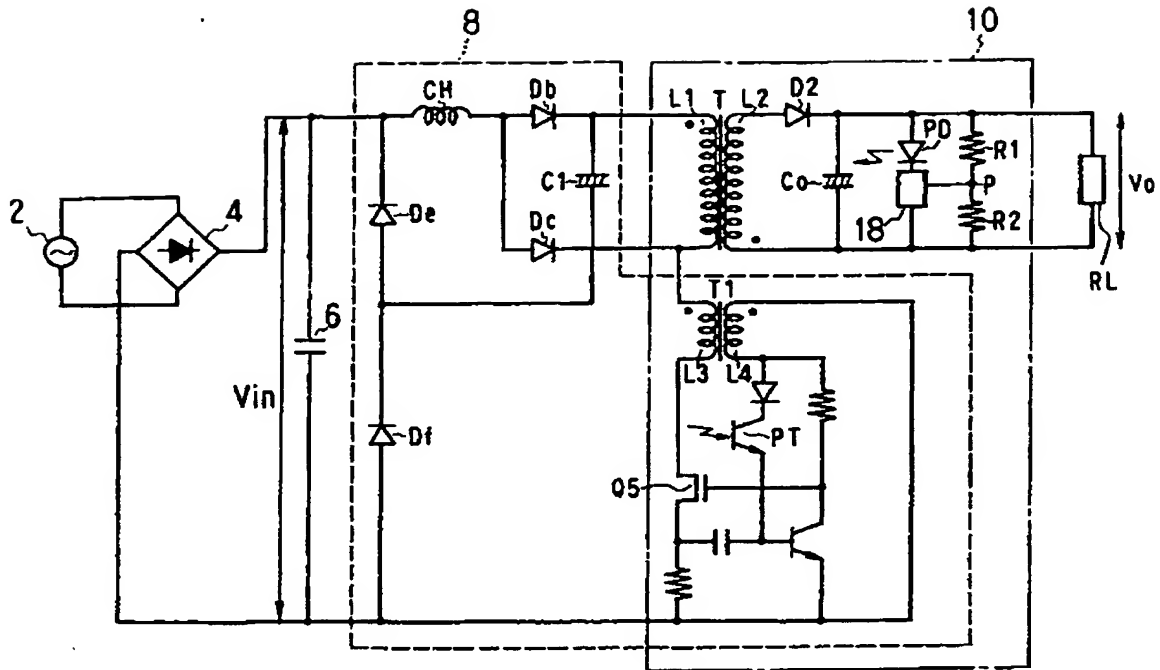
【第7図】



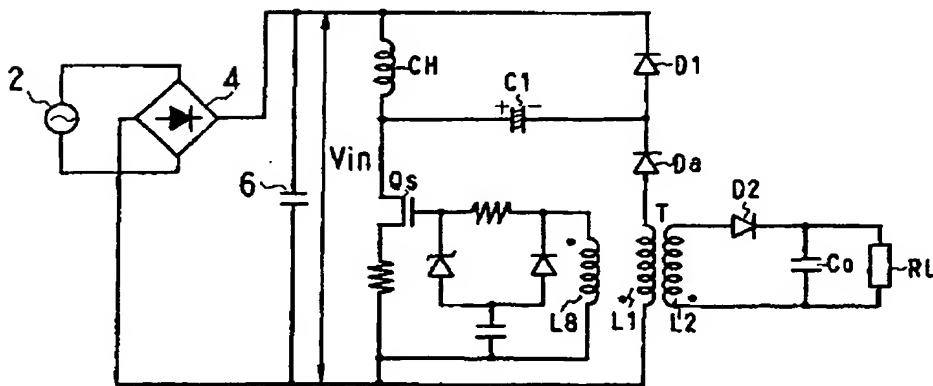
【第8図】



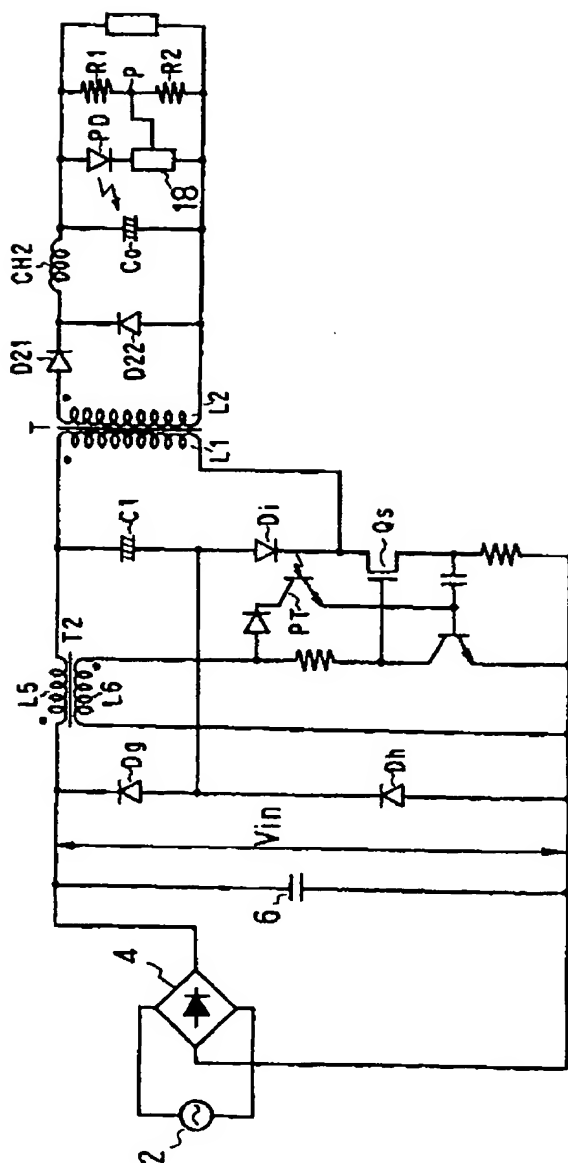
【第 9 図】



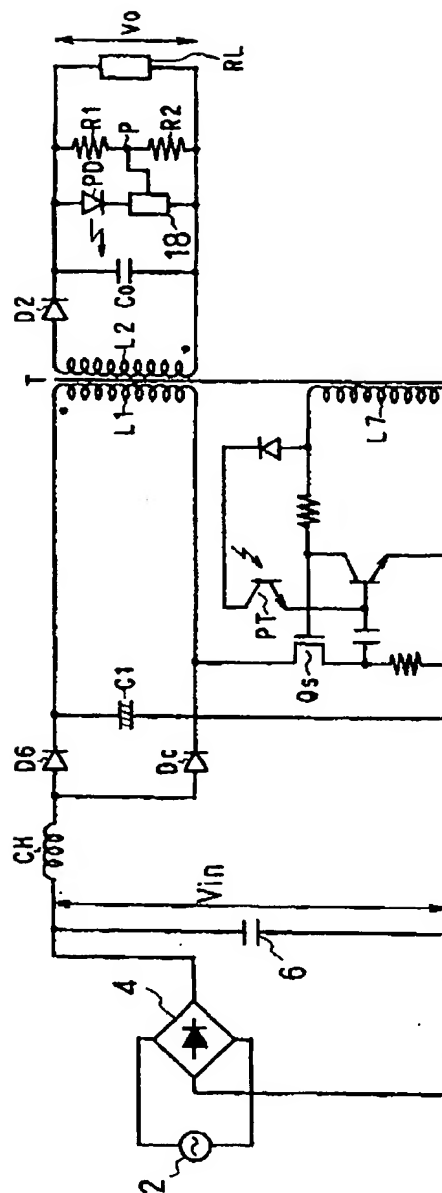
【第 12 図】



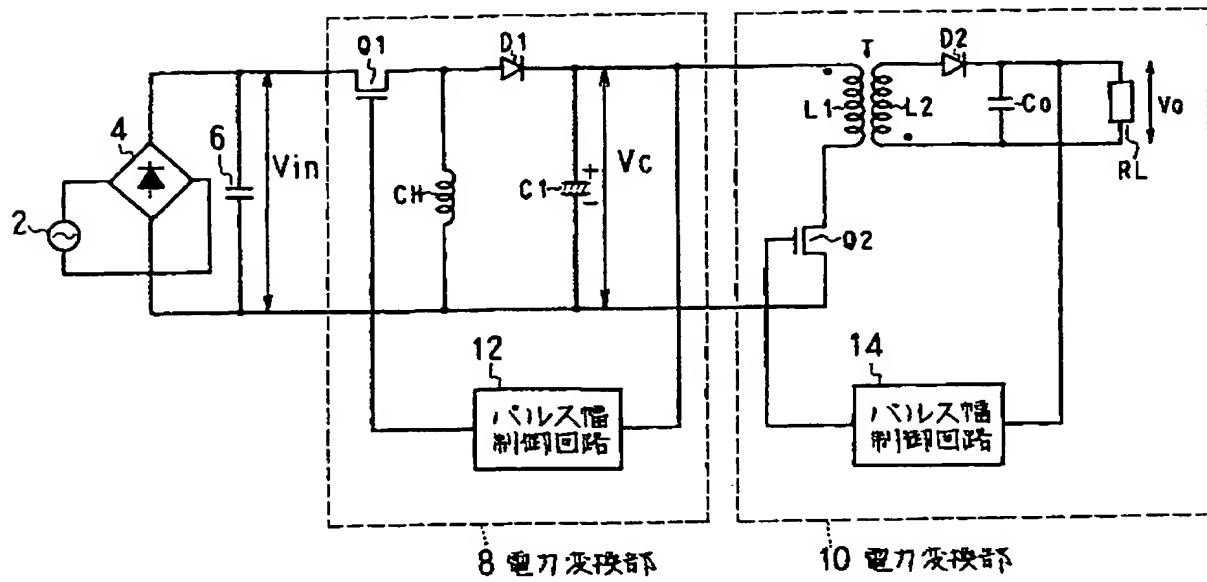
【第10図】



【第 1 1 図】



【第 1 3 図】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] Carry out the chop of the rectifier circuit which rectifies alternating voltage, and the rectified current generated in this rectifier circuit by energization period control of a switching element, and a \*\*\*\* current is generated. Furthermore, the 1st power conversion section which graduates this \*\*\*\* current with the filter which consists of a choke coil and a capacitor, Carry out the chop of the capacitor output of the 1st power conversion section by energization period control of a switching element, and a \*\*\*\* current is supplied to the primary winding of a transformer. this -- In the switching regulator equipped with the 2nd power conversion section which generates direct current voltage by graduating the electrical potential difference which carries out induction to the secondary winding of this transformer by the capacitor While sharing said switching element of said 1st power conversion section by said switching element of the 2nd power conversion section The switching regulator characterized by having the pulse width control section which controls the energization period of this switching element according to fluctuation of said direct current voltage generated in the 2nd power conversion section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application]

Especially this invention relates to the switching regulator which simplified circuitry about the switching regulator of an I/O insulation mold.

[Description of the Prior Art]

As a conventional switching regulator, there was a thing of the circuit shown in Fig. 13. This has the composition of generating the stable direct current voltage  $V_o$ , by letting the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  obtained by graduating with a smoothing capacitor 6 while a rectifier 4 rectifies the alternating voltage from AC power supply 2 pass to the 1st power conversion section 8 and the 2nd power conversion section 10.

That is, by equalizing the intermittence energy sent out from Input  $V_{in}$  by the switching operation of a switching transistor Q1 with the LC filter and fly wheel diode D1 which consist of a choke coil CH and a capacitor C1, the 1st power conversion section 8 generates the direct-current stabilization output  $V_c$ , and the pulse width control circuit 12 detects the voltage variation of the direct-current stabilization output  $V_c$ , and it controls ON / off actuation period of a switching transistor Q1 to control voltage variation.

The 2nd power conversion section 10 generates the stable direct current voltage  $V_o$  by changing into the signal of a RF pulse again, making it generate in a secondary-winding L2 side, and rectifying and graduating with rectifier diode D2 and a smoothing capacitor  $C_o$  by the switching operation of the transistor Q2 which carried out the series connection of the stable dc output  $V_c$  to the primary winding L1 of high frequency transformer T. Furthermore, the pulse width control circuit 14 detects the voltage variation of the output  $V_o$  accompanying fluctuation of Load  $R_L$ , and ON/OFF actuation period of a switching transistor Q2 is controlled to control voltage variation.

Thus, since according to the switching regulator which connected the 1st power conversion section 8 and the 2nd power conversion section 10 to series output voltage  $V_c$  can be stabilized according to an operation of the 1st power conversion section 8 even if it changes the voltage swing of AC power supply 2 sharply, there is an advantage that valve flow coefficient product of a capacitor can be substituted for the minimum value.

For example, the 1st power conversion section 8 is omitted, when it considers as the circuitry which supplies the electrical potential difference  $V_{in}$  of a smoothing capacitor 6 to a capacitor C1 directly, the capacitor of the withstand voltage more than the maximum voltage swing of AC power supply 2 is needed, and even if it is at the minimum amplitude time, in order to supply sufficient power to a load further, it is necessary to form a very mass capacitor.

On the other hand, the direct current voltage which withstand voltage stabilized by the capacitor of small capacity low can be generated by forming the 1st power inverter circuit 8.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, if it was in such a conventional switching regulator, since the switching transistor and the pulse width control circuit were established in each power inverter circuit, there was a problem that a circuit scale became large.

This invention is made in view of such a technical problem, and it aims at offering the small switching regulator of a circuit scale.

[The means for solving a technical problem]

To such a purpose, this invention carries out the chop of the rectifier circuit which rectifies alternating voltage, and the rectified current generated in this rectifier circuit by energization period control of a switching element, and a \*\*\*\* current is generated. Furthermore, the 1st power conversion section which graduates this \*\*\*\* current with the filter which consists of a choke coil and a capacitor, Carry out the chop of the capacitor output of the 1st power conversion section by energization period control of a switching element, and a \*\*\*\* current is supplied to the primary winding of a transformer. this -- It is aimed at the switching regulator which generates direct current voltage by graduating the electrical potential difference which carries out induction to the secondary winding of this transformer by the capacitor. And while sharing the above-mentioned switching element of the power conversion section of the above 1st by the above-mentioned switching element of the 2nd power conversion section, it considered as the configuration equipped with the pulse width control section which controls the energization period of this switching element according to fluctuation of the above-mentioned direct current voltage generated in the 2nd power conversion section.

[Function]

A circuit can be miniaturized without reducing the function of electrical-potential-difference stabilization of the 1st power conversion section and the 2nd power conversion section, since chop

actuation of the 1st power conversion section and the 2nd power conversion section is shared by one switching element, and is performed and it was made to perform ON/OFF control of this switching element in a common pulse width control circuit, if it was in the switching regulator of this invention which has such a configuration.

Moreover, it is applicable to both the switching regulator of a separate excitation type, and the switching regulator of a self-excitation type.

[Example]

The 1st example of this invention is explained with a drawing. First, when circuitry is explained with Fig. 1, this is the switching regulator of the separate excitation type which generates the stable direct current voltage  $V_o$  by letting the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  obtained by graduating with a smoothing capacitor 6 pass to the 1st power conversion section 8 and the 2nd power conversion section 10 while rectifying the alternating voltage supplied from AC power supply 2 with a rectifier 4.

That is, while a choke coil CH and a switching transistor  $Q_s$  carry out a series connection to the both ends of a smoothing capacitor 6, the fly wheel diode D1 and the capacitor C1 have connected with a serial to the both ends of a choke coil CH.

Moreover, between the node of a capacitor C1 and diode D1, and one terminal of a smoothing capacitor 6, the primary winding L1 of Diode Da and high frequency transformer T connected with the serial, and rectifier diode D2 and a smoothing capacitor Co have connected with a serial to the both ends of the secondary winding L2 of high frequency transformer T.

Furthermore, the pulse width control circuit 16 detects the voltage variation of an electrical potential difference  $V_o$  which appears in a smoothing capacitor Co, and energization period control (PWM) of a switching transistor  $Q_s$  is performed according to fluctuation.

The 1st power conversion section 8 for stabilizing the output of a rectifier 4 here It consists of a choke coil CH, diode D1, a capacitor C1, a switching transistor  $Q_s$ , and a pulse width control circuit 16. The 2nd power conversion section 10 for supplying the stabilization direct current voltage  $V_o$  to Load RL It consists of high frequency transformer T, diodes Da and D2, smoothing capacitor Co, a switching transistor  $Q_s$ , and a pulse width control circuit 16, and the switching transistor  $Q_s$  and the pulse width control circuit 16 are sharing between each power conversion sections 8 and 10.

Next, actuation of this example is explained based on Figs. 2 and 3. First, since an electrical potential difference  $V_{in}$  will join a choke



coil CH as shown in Fig. 2 if a switching transistor  $Q_s$  is turned on, a current  $I_1$  flows to a choke coil CH, and energy is accumulated in a choke coil CH.

The discharge current  $I_2$  which can come, simultaneously flows through a switching transistor  $Q_s$  from a capacitor  $C_1$  flows the primary winding  $L_1$  of high frequency transformer T, and energy is accumulated.

Furthermore, since the diode  $D_2$  of the 2nd power conversion section 10 becomes off, a current  $I_3$  is supplied to Load RL from Capacitor Co.

On the other hand, a current  $I'_2$  flows from the secondary winding  $L_2$  of high frequency transformer T to Capacitor Co, Capacitor Co is charged and the required current  $I_3$  flows from Capacitor Co to Load RL further at the same time the energy of Coil CH will move to a capacitor  $C_1$  when a current  $I'_1$  flows from Coil CH to a capacitor  $C_1$  as shown in Fig. 3 if a switching transistor  $Q_s$  becomes off.

And when a switching transistor  $Q_s$  repeats ON / off actuation, the fixed direct current voltage  $V_o$  is supplied to Load RL.

Therefore, the current  $I_1$  in case a switching transistor  $Q_s$  turns on/operates [ off ] serves as a wave of the shape of a saw from which the average serves as  $I_{av}$  above critical current  $I_L$  as shown in Fig. 4 , and a current  $I_2$  and  $I'_2$  become a wave as shown in Fig. 5 . In addition, TOFF shows among drawing the period which serves as TON and FU in the period when a switching transistor  $Q_s$  serves as ON.

Next, the actuation for the output stabilization at the time of changing input voltage  $V_{in}$  is explained. First, when the amplitude of input voltage  $V_{in}$  increases, in connection with the flowing current  $I_1$  increasing Coil CH, the charge electrical potential difference  $V_c$  of a capacitor  $C_1$  increases. Consequently, a current  $I_2$  will also increase and output voltage  $V_o$  will also increase. The pulse-width-modulation circuit 16 detects a changed part of an electrical potential difference  $V_o$  in detail, decreases the ON actuation period of a switching transistor  $Q_s$  automatically in proportion to a part for this fluctuation, is acting so that specified voltage's may be made to maintain the charge electrical potential difference  $V_c$  of a capacitor  $C_1$ , and makes a predetermined electrical potential difference maintain output voltage  $V_o$ . Conversely, when the electrical potential difference of input voltage  $V_{in}$  decreases, in connection with the current  $I_1$  which flows Coil CH decreasing, the charge electrical potential difference  $V_c$  of a capacitor  $C_1$  decreases. Consequently, a current  $I_2$  will also decrease and output voltage  $V_o$  will also decrease. The pulse-width-modulation circuit 16 detects a changed part of an electrical potential difference  $V_o$  in detail, makes the ON actuation period of Transistor  $Q_s$  increase

automatically in proportion to a part for this fluctuation, is acting so that specified voltage's may be made to maintain the charge electrical potential difference  $V_c$  of a capacitor  $C_1$ , and makes a predetermined electrical potential difference maintain output voltage  $V_o$ .

Thus, when the pulse width control circuit 16 performs automatically energization period control (PWM) of a switching transistor  $Q_s$ , output voltage  $V_o$  is stabilized. And by the switching transistor  $Q_s$  and the pulse width control circuit 16, since it is circuitry which stabilizes the output voltage  $V_o$  of the 2nd power conversion section 10 at the same time it stabilizes the charge electrical potential difference  $V_c$  of the capacitor  $C_1$  of the 1st power conversion section 8, a circuit scale can be miniaturized compared with the former.

Next, the 2nd example is explained with Fig. 6. This switching regulator is a switching regulator of the separate excitation type which generates the stable direct current voltage  $V_o$  by letting the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  obtained by graduating with a smoothing capacitor 6 pass to the 1st power conversion section 8 and the 2nd power conversion section 10 while rectifying the alternating voltage supplied from AC power supply 2 with a rectifier 4.

If a switching transistor  $Q_s$  is turned on, the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  will join the primary winding  $L_1$  of a choke coil  $CH$ , Diode  $Db$ , and high frequency transformer  $T$ , and energy will be accumulated in a choke coil  $CH$ .

If a switching transistor  $Q_s$  becomes off, a current will flow through Diode  $Dc$ , a primary winding  $CH$ , and a capacitor  $C_1$  with the energy of a choke coil  $CH$ .

And direct current voltage  $V_o$  is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding  $L_2$  of high frequency transformer  $T$  by diode  $D_2$  and Capacitor  $Co$ .

Furthermore, when the pulse width control circuit 16 detects fluctuation of output voltage  $V_o$  and performs energization period control of a switching transistor  $Q_s$  automatically according to the fluctuation, direct current voltage  $V_o$  is stabilized.

Next, the 3rd example is explained with Fig. 7.

This is the switching regulator of a separate excitation type, if a switching transistor  $Q_s$  is turned on, the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  will join the primary winding  $L_1$  of a choke coil  $CH$ , Diode  $Db$ , and high frequency transformer  $T$ , and energy will accumulate it in a choke coil  $CH$ .

If a switching transistor  $Q_s$  becomes off, a current will flow with the

energy of a choke coil CH through Diode Dc, a primary winding L1, a capacitor C1, and Diode De.

And direct current voltage Vo is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the high frequency transformer T secondary winding L2 by diodes D21 and D22, Coil CH, and Capacitor Co.

Furthermore, the pulse width control circuit 16 detects fluctuation of output voltage Vo, and stabilizes direct current voltage Vo by performing energization period control of a switching transistor Qs automatically according to the fluctuation.

Next, the 4th example is explained with Fig. 8 .

if this is the switching regulator of a separate excitation type and a switching transistor Qs is turned on -- the rectification electrical potential difference Vin -- the primary winding L1 of a choke coil CH and high frequency transformer T -- being added -- a choke -- energy is accumulated in Carp CH.

If a switching transistor Qs becomes off, a current will flow through Diode Di, a primary winding L1, and a capacitor C1 with the energy of a choke coil CH.

And direct current voltage Vo is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding L2 of high frequency transformer T by diodes D21 and D22, the choke coil CH2, and Capacitor Co.

Furthermore, when the pulse width control circuit 16 detects fluctuation of output voltage Vo and performs energization period control of a switching transistor Qs automatically according to the fluctuation, direct current voltage Vo is stabilized.

Next, the 5th example is explained with Fig. 9 .

As for this, a transformer T1 is connected between the primary winding L1 of high frequency transformer T, and a switching transistor Qs. If it is the switching regulator of the self-excitation type which turns on/operates [ off ] a switching transistor Qs with the current by which induction is carried out to a secondary winding L4 through the primary winding L3 of a transformer T1 and a switching transistor Qs is turned on The rectification electrical potential difference Vin joins the primary winding L1 of a choke coil CH, Diode Db, and high frequency transformer T, and the primary winding L3 of a transformer T1, and energy is accumulated in a choke coil CH.

If a switching transistor Qs becomes off, a current will flow with the energy of a choke coil CH through Diodes Db, Dc, and De, a primary

winding L1, and a capacitor C1.

And direct current voltage  $V_o$  is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding L2 of high frequency transformer T by diode D2 and Capacitor Co.

Furthermore, the resistance R1 and R2 of a high impedance is connected to Capacitor Co and juxtaposition, the electrical potential difference generated at the node P of these resistance R1 and R2 is detected in a detector 18, and the current proportional to voltage variation is supplied to the issue diode PD. And by irradiating the light of the issue diode PD at a photo transistor PT, the bias of a switching transistor Qs is changed according to fluctuation of output voltage  $V_o$ , energization period control of a switching transistor Qs is performed automatically, and direct current voltage  $V_o$  is stabilized.

Next, the 6th example is explained based on Fig. 10.

This is the switching regulator of the self-excitation type which turns on/operates [ off ] a switching transistor Qs according to change of the current which carries out induction of the primary winding L5 to secondary-winding L6 of the transformer T2 applied to a choke coil, if a switching transistor Qs is turned on, the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  will join a coil L5 and the primary winding L1 of high frequency transformer T, and energy will accumulate it in a coil L5.

If a switching transistor Qs becomes off, a current will flow through Diode Di, a primary winding L1, and a capacitor C1 with the energy of a coil L5.

And direct current voltage  $V_o$  is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding L2 of high frequency transformer T by diodes D21 and D22, the choke coil CH2, and Capacitor Co.

Furthermore, the resistance R1 and R2 of a high impedance is connected to Capacitor Co and juxtaposition, the electrical potential difference generated at the node P of these resistance R1 and R2 is detected in a detector 18, and the current proportional to voltage variation is supplied to light emitting diode PD. And by irradiating the light of the issue diode PD at a photo transistor PT, and controlling the bias of Transistor Qs, according to fluctuation of output voltage  $V_o$ , energization period control of a switching transistor Qs is performed, and direct current voltage  $V_o$  is stabilized.

Next, the 7th example is explained with Fig. 11.

It will be controlling the bias of a switching transistor  $Q_s$  by the current by which induction's is carried out through the coil  $L_7$  incidental to the primary winding  $L_1$  of high frequency transformer  $T$ , this is the switching regulator of the self-excitation type which turns on/operates [ off ] a switching transistor  $Q_s$ , if a switching transistor  $Q_s$  is turned on, the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  will join the primary winding  $L_1$  of a choke coil  $CH$ , Diode  $D_b$ , and high frequency transformer  $T$ , and energy will accumulate it in a choke coil  $CH$ .

If a switching transistor  $Q_s$  becomes off, a current will flow with the energy of a choke coil  $CH$  through Diode  $D_c$ , a primary winding  $L_1$ , and a capacitor  $C_1$ .

And direct current voltage  $V_o$  is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding  $L_2$  of high frequency transformer  $T$  by diode  $D_2$  and Capacitor  $C_o$ .

Furthermore, the resistance  $R_1$  and  $R_2$  of a high impedance is connected to Capacitor  $C_o$  and juxtaposition, the electrical potential difference generated at the node  $P$  of these resistance  $R_1$  and  $R_2$  is detected in a detector 18, and the current proportional to voltage variation is supplied to light emitting diode  $PD$ . And direct current voltage  $V_o$  is stabilized by performing automatically energization period control of a switching transistor  $Q_1$  according to fluctuation of output voltage  $V_o$  by irradiating the light of light emitting diode  $PD$  at a photo transistor  $PT$ .

Next, the 8th example is explained with Fig. 12.

This is the switching regulator of the self-excitation type which turns on/operates [ off ] a switching transistor  $Q_s$  by controlling the bias of a switching transistor  $Q_s$  by the current by which induction is carried out to the coil  $L_8$  which accompanies the primary winding  $L_1$  of high frequency transformer  $T$ , if a switching transistor  $Q_s$  is turned on, the rectification electrical potential difference  $V_{in}$  will join a choke coil  $CH$ , and energy will accumulate it in a choke coil  $CH$ .

If a switching transistor  $Q_s$  becomes off, a current will flow through diode  $D_1$  and a capacitor  $C_1$  with the energy of a choke coil  $CH$ .

And direct current voltage  $V_o$  is generated by repeating this ON / off actuation by graduating the electrical potential difference which carried out induction to the secondary winding  $L_2$  of high frequency transformer  $T$  by diode  $D_2$  and Capacitor  $C_o$ .

[Effect of the Invention]

A circuit can be miniaturized without reducing the function of

electrical-potential-difference stabilization of the 1st power conversion section and the 2nd power conversion section, since according to the switching regulator of this invention chop actuation of the 1st power conversion section and the 2nd power conversion section is shared by one switching element, and is performed and it was made to perform ON/OFF control of this switching element in a common pulse width control circuit, as explained above.

Moreover, it is applicable to both the switching direct-current regulated power supply of a separate excitation type, and the switching direct-current regulated power supply of a self-excitation type.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a circuit diagram of the 1st example of this invention.;  
Figs. 2 and 3 are explanatory views explaining actuation of the 1st example.;

Figs. 4 and 5 are wave form charts explaining actuation of the 1st example.;

Fig. 6 is a circuit diagram of the 2nd example of this invention.;  
Fig. 7 is a circuit diagram of the 3rd example of this invention.;  
Fig. 8 is a circuit diagram of the 4th example of this invention.;  
Fig. 9 is a circuit diagram of the 5th example of this invention.;  
Fig. 10 is a circuit diagram of the 6th example of this invention.;  
Fig. 11 is a circuit diagram of the 7th example of this invention.;  
Fig. 12 is a circuit diagram of the 8th example of this invention.;  
Fig. 13 is a circuit explanatory view of the conventional example.

Sign in drawing;

2: AC power supply

4: Rectifier  
6: Capacitor  
8: The 1st power conversion section  
10: The 2nd power conversion section  
16: Pulse width control circuit  
18: Detector  
Qs: Switching transistor  
CH, CH2: Choke coil  
L1 - L6: Coil  
T: High frequency transformer  
T1, T2: Transformer  
D1, D2, D21, D22, Da-Dh: Diode  
C1, Co: Capacitor  
R1, R2: Resistance  
PD: Light emitting diode  
PT: Photo transistor  
RL: Load

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

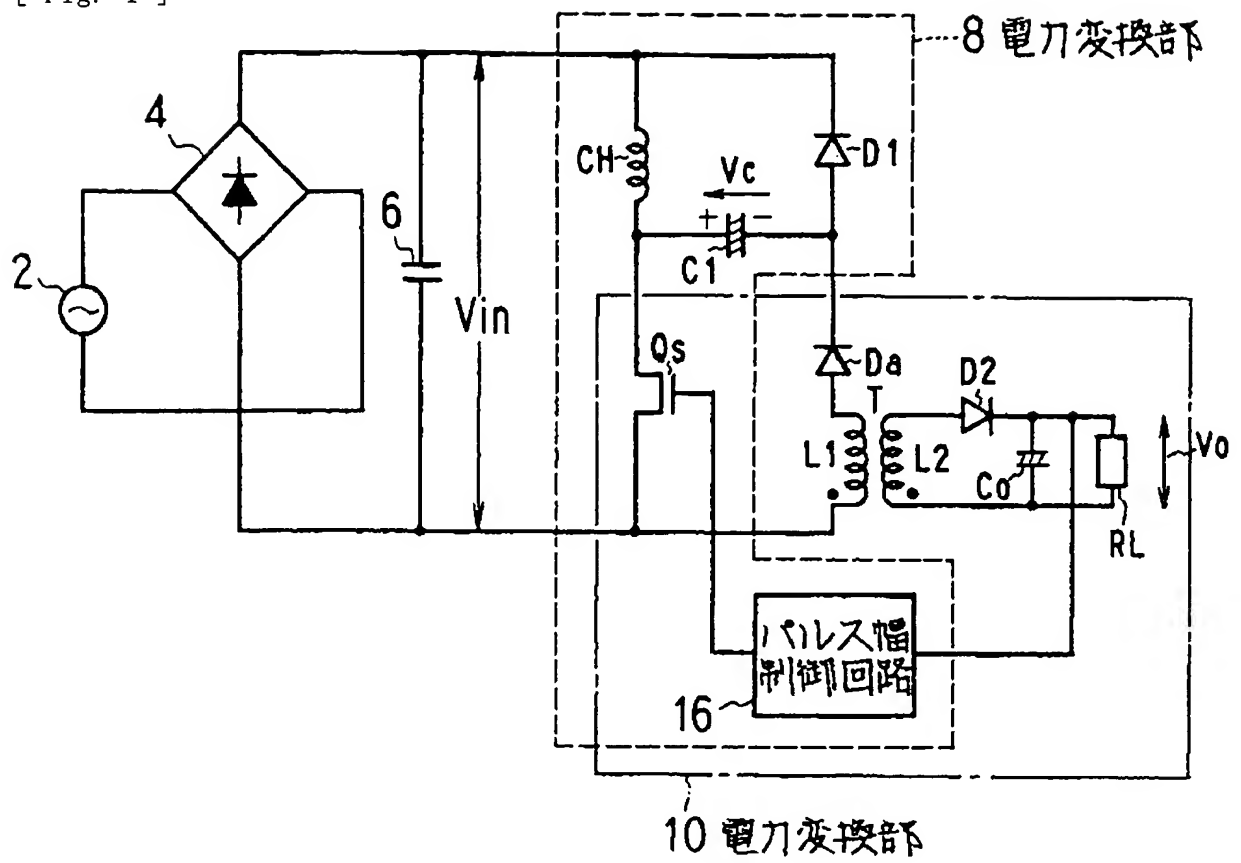
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

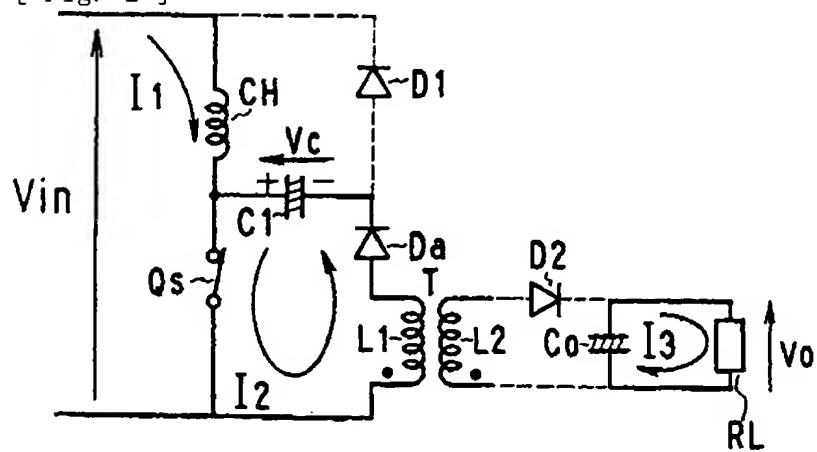
DRAWINGS

---

[ Fig. 1 ]

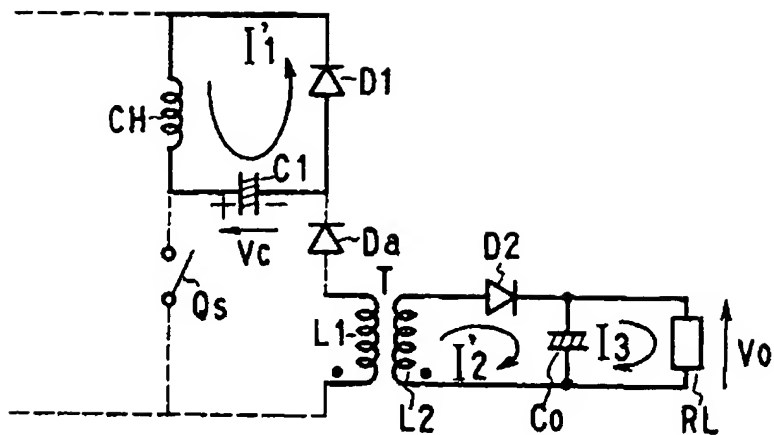


[ Fig. 2 ]

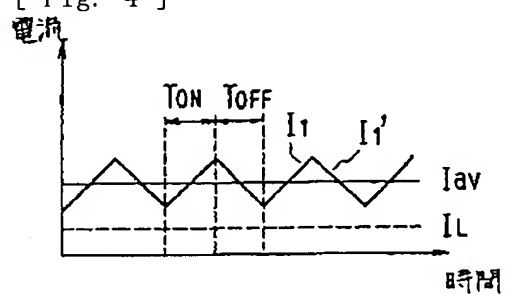


[ Fig. 3 ]

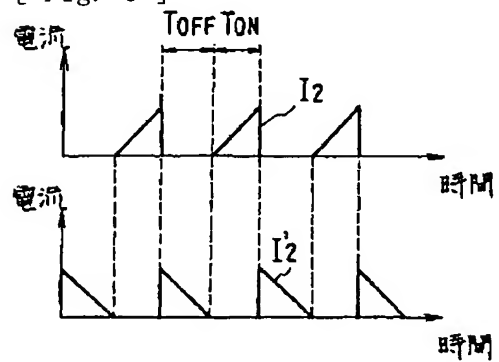




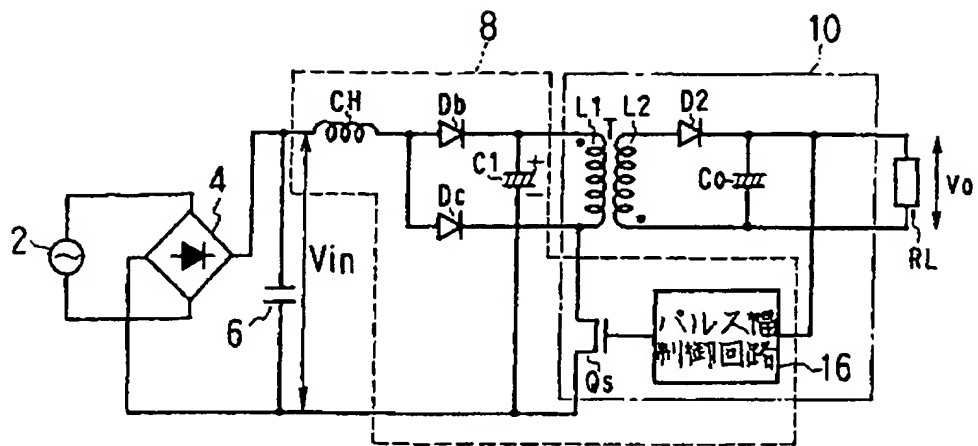
[ Fig. 4 ]



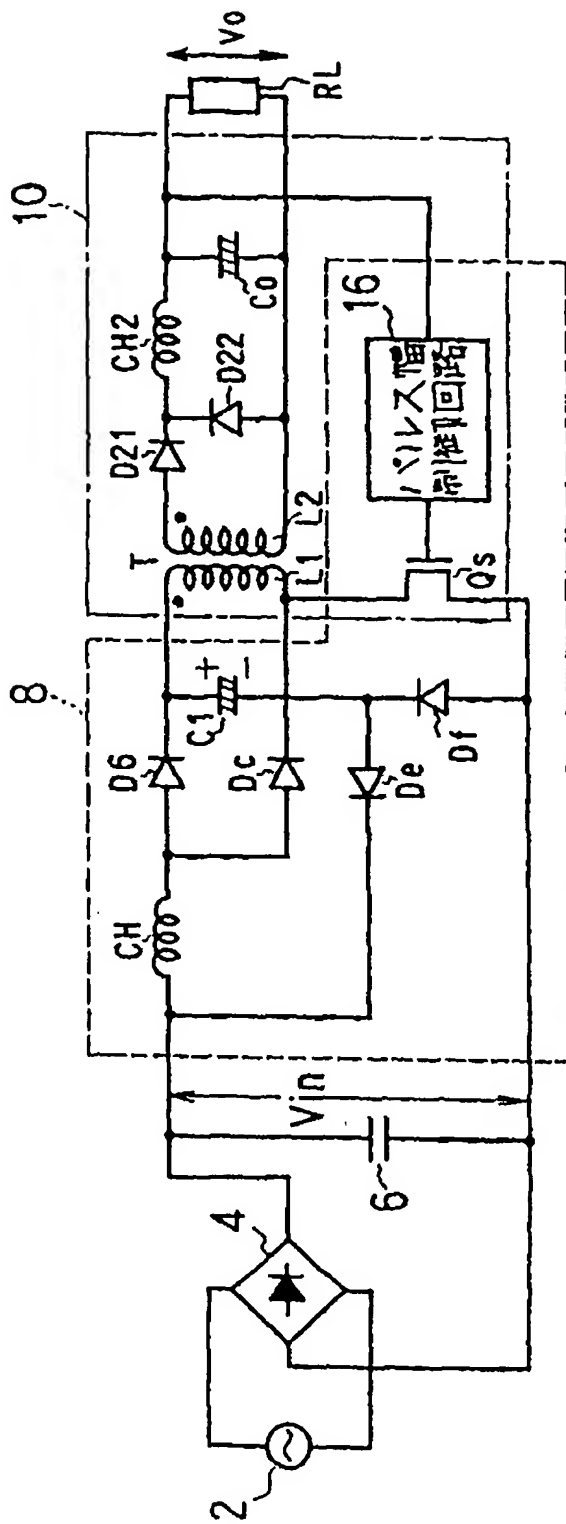
[ Fig. 5 ]



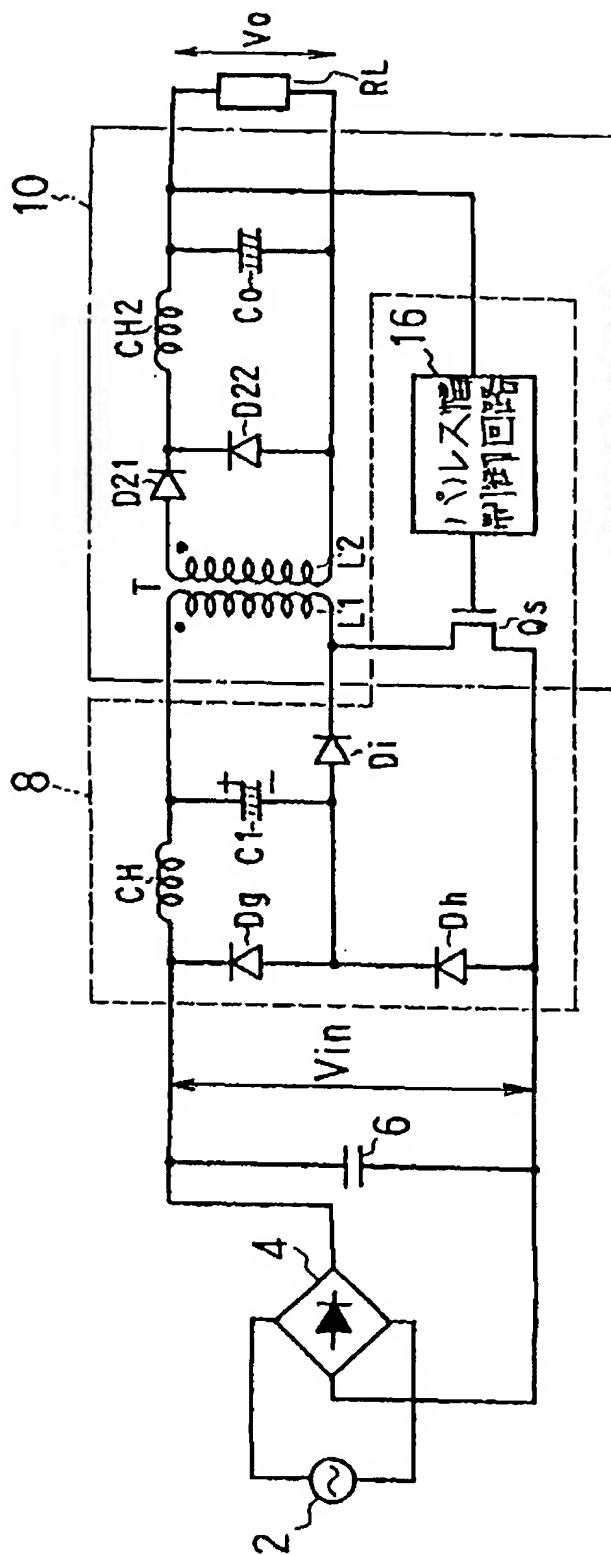
[ Fig. 6 ]



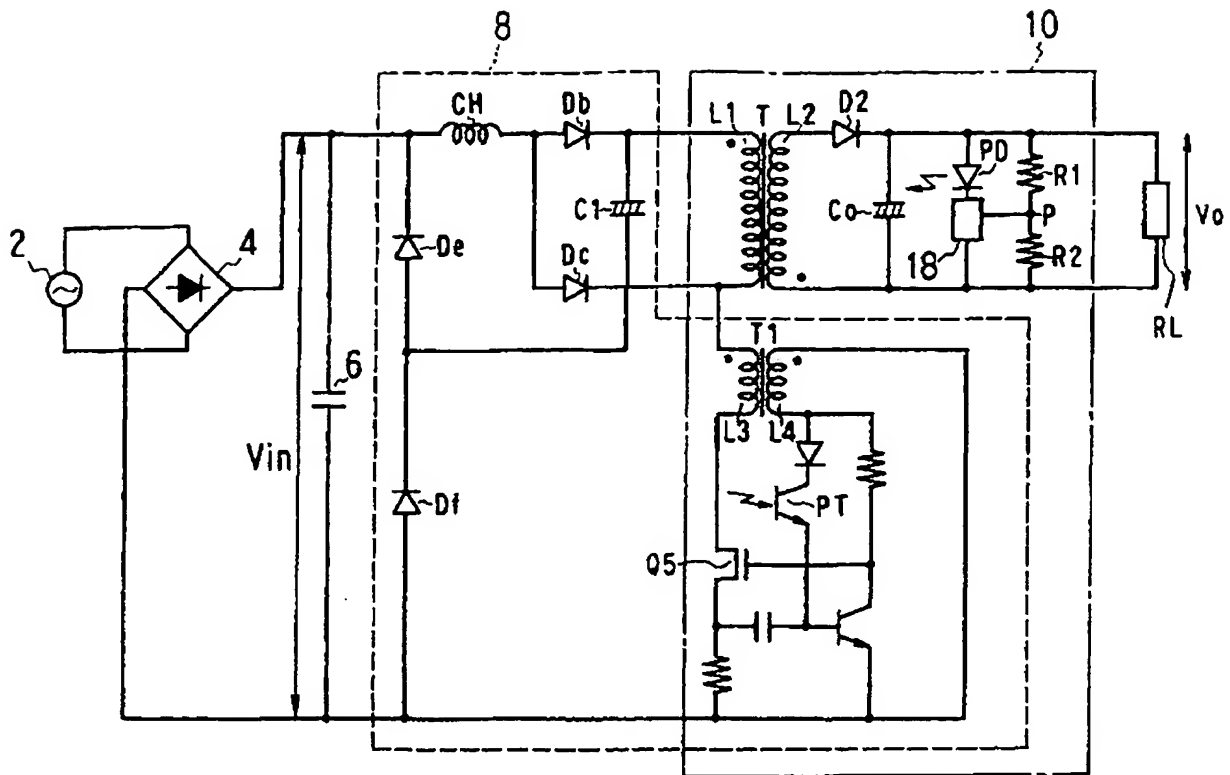
[ Fig. 7 ]



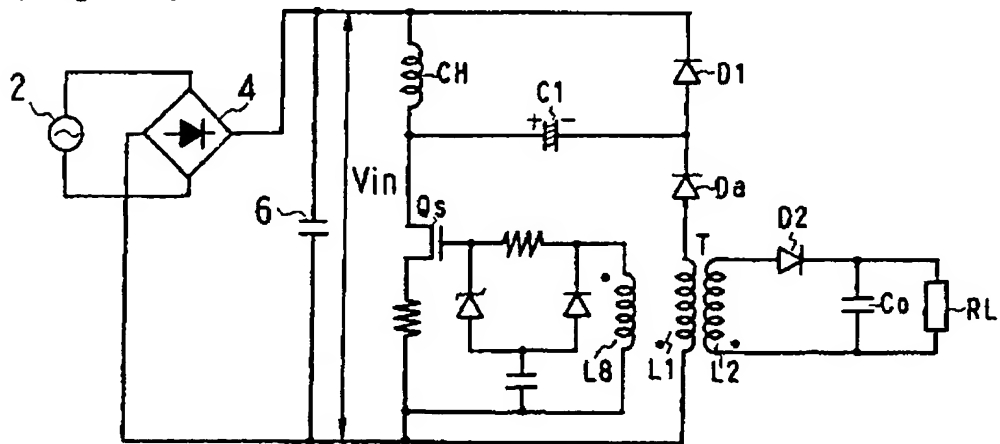
[ Fig. 8 ]



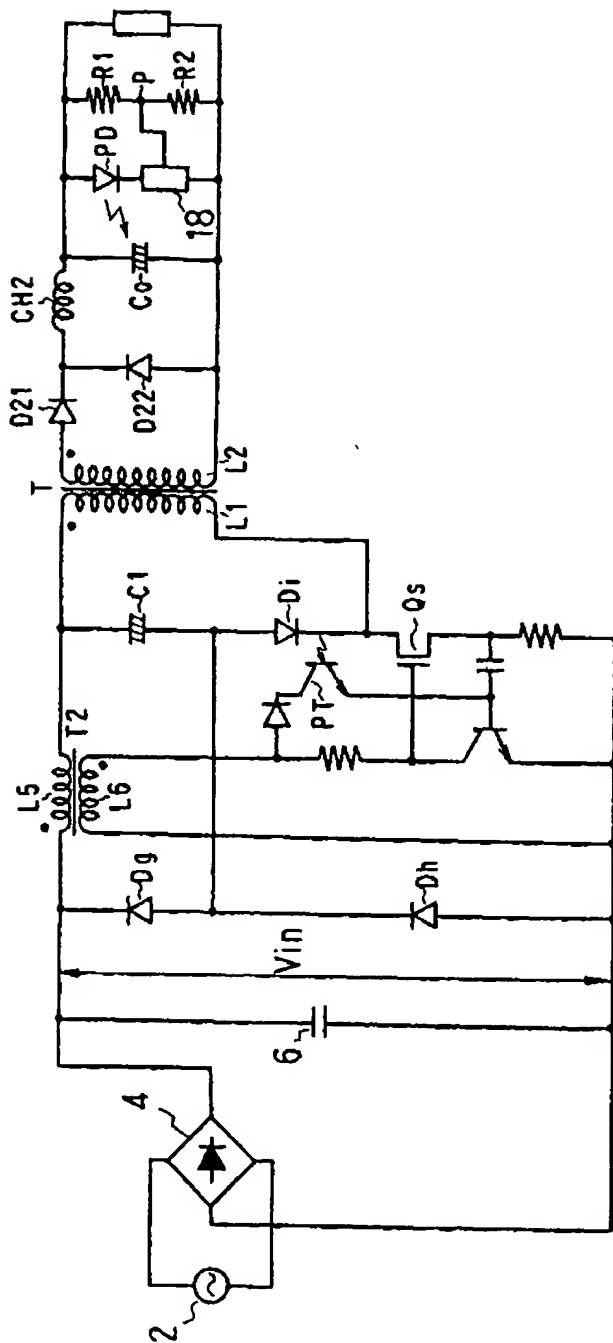
[ Fig. 9 ]



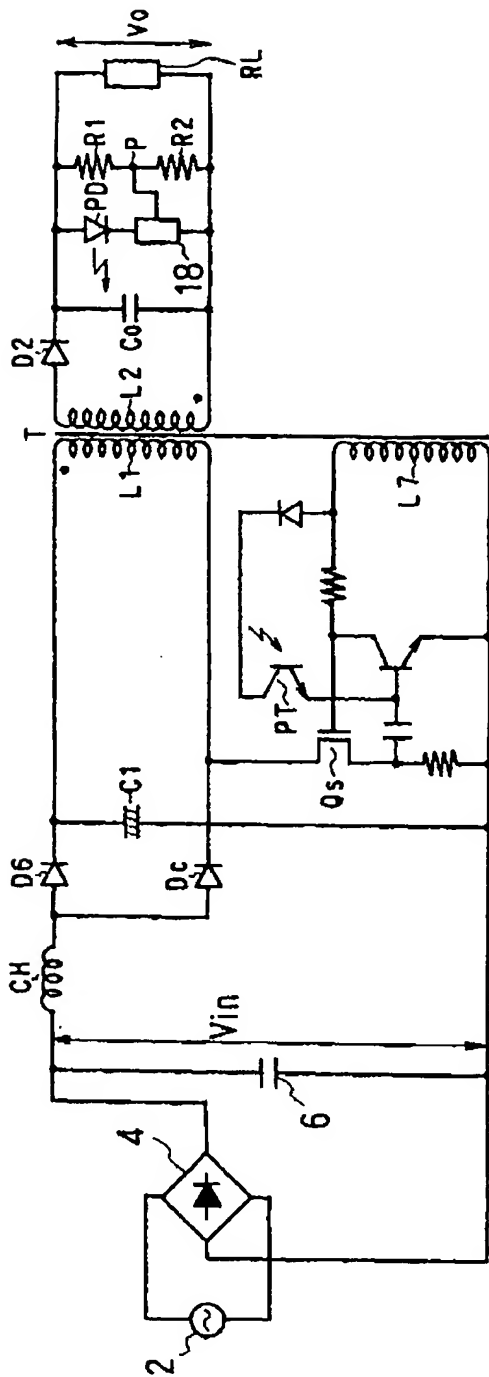
[ Fig. 12 ]



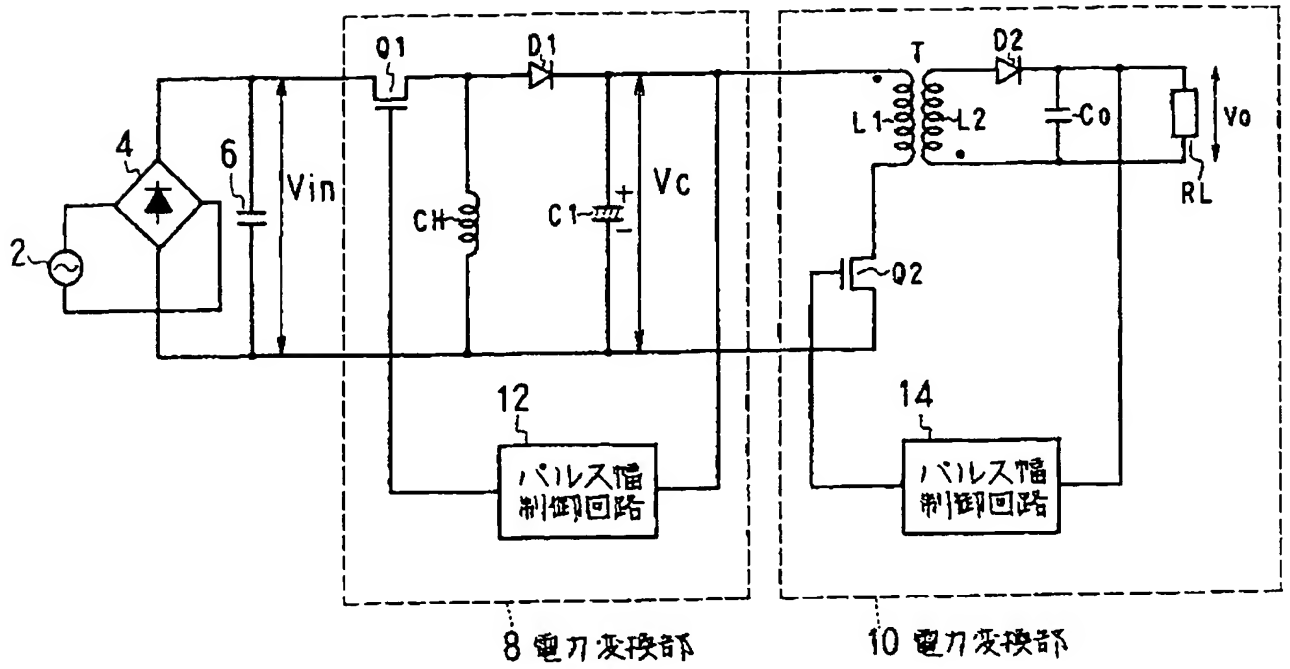
[ Fig. 10 ]



[ Fig. 11 ]



[ Fig. 13 ]



[Translation done.]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**